

# Phân tích diễn biến lũ lụt và khô hạn ở Đồng bằng sông Cửu Long trong 20 năm gần đây

Lê Anh Tuấn\*

*Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Trường Đại học Cần Thơ*

Ngày nhận bài 20/4/2020; ngày chuyển phản biện 24/4/2020; ngày nhận phản biện 25/5/2020; ngày chấp nhận đăng 1/6/2020

## Tóm tắt:

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là nơi nhận toàn bộ nguồn nước của sông Mekong trước khi đổ ra biển Đông. Về mặt khí hậu, vùng đất này chỉ có hai mùa phân biệt: mùa mưa và mùa khô. Tháng cuối của hai mùa này là hiện tượng cực trị của thủy văn - dòng chảy: lũ lụt và khô hạn diễn ra. Đặc điểm khí tượng và thủy văn này ảnh hưởng lớn không chỉ đến canh tác nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, mà còn đến tập quán sinh hoạt cư dân trên toàn châu thổ. Trong hai thập kỷ qua, lưu vực sông Mekong nói chung và vùng ĐBSCL nói riêng đã chứng kiến nhiều hiện tượng cực đoan khí hậu, phá vỡ các quy luật khí tượng và thủy văn đã ghi nhận trước đó. Bài viết phân tích một số thay đổi khí hậu, tập trung cho các số liệu trong 20 năm qua về mức đỉnh lũ và tình trạng khô hạn, gây xâm nhập mặn ở vùng đồng bằng. Kết quả cho thấy, trong hai thập niên qua, xu thế giảm số năm có lũ lớn và gia tăng số năm lũ nhỏ, đồng thời đường ranh mặn đang vào sâu hơn ở khu vực ven biển.

**Từ khóa:** biến đổi khí hậu, Đồng bằng sông Cửu Long, lũ lụt, thủy văn, xâm nhập mặn.

**Chỉ số phân loại:** 1.5

## **Dẫn nhập**

Số liệu thủy văn thu thập nhiều năm của Ủy hội sông Mekong [1-3] cho biết bình quân mỗi năm sông Mekong có thể tải một khối lượng nước vào khoảng 475-500 tỷ m<sup>3</sup> từ nhiều nguồn. Bắt đầu từ quá trình tan tuyết tại cao nguyên Tây Tạng ở độ cao trên 4.000 m, qua tỉnh Vân Nam của Trung Quốc nơi có nhiều đồi núi, độ dốc cao, đi dần xuống bắc Thái Lan với độ dốc trung bình khoảng 0,2% [4], khi sông chảy qua vùng trung và hạ Lào, đến vùng phía bắc Campuchia thì nhận thêm nguồn nước tá ngạn từ cao nguyên miền trung Việt Nam đổ xuống, dòng chảy trao đổi với dòng Tonle Sap phía hữu ngạn và cuối cùng đi vào địa phận ĐBSCL của Việt Nam qua hai dòng sông Tiền và sông Hậu trước khi đổ ra biển Đông (hình 1). Ở vùng hạ lưu từ PhnomPenh đến phần đất Việt Nam, độ dốc bình quân rất nhỏ, chỉ khoảng 0,025% [4]. Trong điều kiện dòng chảy bình thường, bình quân lưu lượng sông Mekong theo năm vào khoảng 15.000 m<sup>3</sup>/s. Tuy nhiên, con số bình quân này lại biến động rất lớn vào hai mùa khác biệt ở khu vực là mùa mưa, bắt đầu từ giữa tháng 4 đến cuối tháng 10, đầu tháng 11 hằng năm và mùa khô là thời gian còn lại (hình 2). Trong các giai đoạn cao điểm của mùa lũ ở vùng ĐBSCL, trong tháng 9 đến tháng 10, lưu lượng nước lũ có thể đạt 39.000 m<sup>3</sup>/s [5]. Cao độ mực nước lũ thay đổi theo năm, phở

biến trong khoảng 3,50-4,50 m, cường suất ở giai đoạn nước lũ lên khoảng 20-30 cm/ngày [6]. Khoảng 80-85% nước lũ thượng nguồn đổ về đồng bằng qua sông Tiền và sông Hậu, còn chừng 15-20% thì chảy tràn đồng [7] làm ngập hai vùng trũng tự nhiên lớn nhất đồng bằng là vùng Tứ giác Long Xuyên - Hà Tiên (480.000 ha) và vùng Đồng Tháp Mười (680.000 ha). Vùng này nếu không có các công trình đê bao ngăn lũ, mùa lũ sẽ ngập trung bình hơn 2 m [8]. Ước tính, hai lòng chảo tự nhiên này có thể tiếp nhận và chứa khoảng hơn 20-25 tỷ m<sup>3</sup> nước trong mùa lũ trong điều kiện lũ cao như năm 2000, gồm lượng nước mặt và nước giữ trong lớp thổ nhưỡng. Lũ hằng năm đến vùng châu thổ Cửu Long có thể làm ngập từ 1,2-1,9 triệu ha mặt đất [7]. Chênh lệch mực nước giữa điểm đầu vào châu thổ là Tân Châu (sông Tiền) và Châu Đốc (trên sông Hậu) vào khoảng 40-50 cm, nhưng khi đến Vàm Nao, nước sông Tiền đổ vào sông Hậu làm lượng nước khi đến điểm Mỹ Thuận (sông Tiền) và Cần Thơ (sông Hậu) gần tương đương nhau, tương ứng khoảng 51 và 49% [9]. Trước năm 2005, nhờ sự tồn tại nguyên vẹn hai vùng trũng chứa nước này, tính chất lũ ở ĐBSCL được xem là hiền hoà về mặt sinh thái. Về mùa khô, hai vùng trũng này tháo nước tự nhiên ra dòng sông chính và dòng nhánh bổ sung nước ngọt cho vùng giữa và vùng cửa sông, có tác dụng làm giảm mức độ xâm nhập của nước mặn từ biển Đông và một phần biển Tây.

\*Email: latuan@ctu.edu.vn

# Analysis of flood and drought variability in the Mekong River Delta in the last 20 years

Anh Tuan Le

Research Institute for Climate Change, Can Tho University

Received 20 April 2020; accepted 1 June 2020

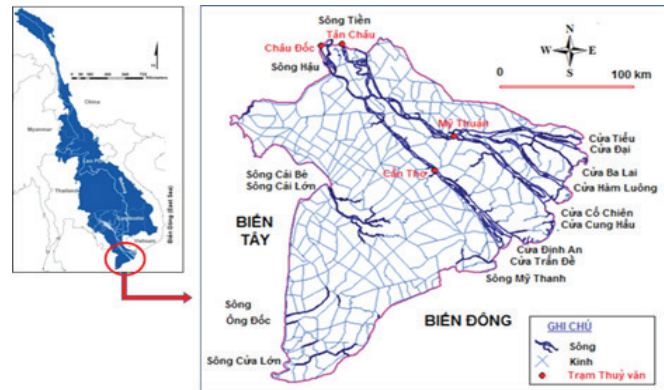
**Abstract:**

The Mekong River Delta in Vietnam is the region receiving the whole Mekong River’s water before flowing into the East Sea. Climatically, this area has only two distinct seasons: the rainy season and the dry season. The last months of these two seasons are the extreme events of river hydrology: floods and drought occurred. These meteorological and hydrological features greatly affect not only agriculture and aquaculture cultivation, but also the residential habits throughout the delta.

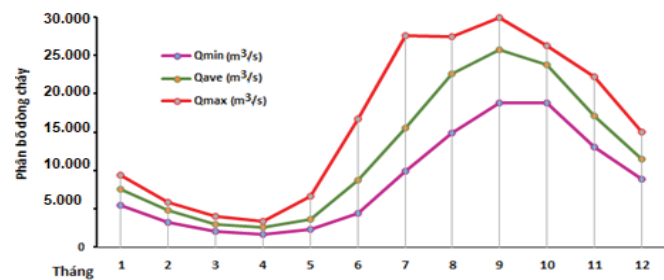
Over the past two decades, the Mekong River basin in general and the Mekong Delta in particular, have witnessed many extremely climatic phenomena, breaking the previously recorded meteorological and hydrological regulations. This paper analyses some of the climate changes, focusing on the past 20 years’ data on flooding peak levels and drought situation causing saline intrusion in the delta. The results show that, over the past two decades, there has been a trend in reducing the number of years with heavy floods and increasing the number of small flood years, and the salinity isolation have been deeper in the coastal areas.

**Keywords:** climate change, floods, hydrology, Mekong River Delta, salinity intrusion.

**Classification number:** 1.5



Hình 1. Bản đồ lưu vực sông Mekong, bao gồm đoạn thượng lưu Lan-cang và hệ thống sông rạch, các kênh đào chủ yếu vùng ĐBSCL thuộc Việt Nam.



Hình 2. Phân bố lưu lượng bình quân tháng trong nhiều năm (1998-2006) theo 3 mức dòng chảy (lớn nhất, trung bình và nhỏ nhất) sông Mekong qua 2 Trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc.

Giai đoạn 1998-2006 là thời đoạn mà dòng chảy sông Mekong về đến Việt Nam chưa bị các tác động lớn của chuỗi các công trình thủy điện từ thượng nguồn và sự gia tăng đáng kể các yếu tố của biến đổi khí hậu.

Vào mùa khô, lưu lượng dòng chảy của sông Mekong giảm sút rất nhanh, có những tháng cực thấp như tháng 3, tháng 4, lưu lượng chỉ còn trung bình khoảng 2.500 m³/s hoặc thấp hơn, có những năm lưu lượng dòng chảy vào lúc cao điểm mùa khô dưới 1.700 m³/s [10], thấp hơn khoảng 30 lần so với đỉnh lũ [11, 12]. Trong khi đó, nhu cầu sử dụng nước ở vùng ĐBSCL trong tháng cao điểm mùa khô (tháng 4) có thể lên đến 2.000 m³/s [13]. Song song với tình trạng giảm sút nguồn nước ngọt đổ về, thủy triều biển Đông đem nước mặn tiến sâu vào đồng bằng qua hệ thống sông rạch như một hệ quả. Vào mùa khô, hiện tượng sạt lở bờ sông ở 2 tỉnh An Giang và Đồng Tháp khá phổ biến, do sự tương tác giữa dòng chảy kiệt và yếu tố dao động thủy triều biển [14].

Do sự khan hiếm nước ngọt từ sông rạch, nhiều nơi vùng ven biển đã gia tăng việc khai thác nước ngầm ở các độ sâu khác nhau. Ở vùng châu thổ có 6 vỉa nước ngầm ở độ sâu khác nhau, nước ngầm tầng nông, với độ sâu từ 15-75 m và nước ngầm tầng sâu từ 275-400 m. Nguồn nước ngầm tầng sâu, có tuổi địa chất từ 20.000-30.000 năm, không thể bổ cập tự nhiên bằng nước mưa và nước mặt, nên rất rủi ro lún sụt nếu khai thác quá mức [15].

Hiện tượng biến đổi khí hậu toàn cầu ngày càng thể hiện rõ hơn

và nhiều chứng cứ cho thấy các yếu tố thời tiết cực đoan như nắng nóng, mưa lớn bất thường, thay đổi dòng chảy và nước biển dâng đang có xu thế gia tăng cả về cường độ và tần suất, ảnh hưởng rất lớn đến đời sống và sản xuất. ĐBSCL là một trong ba đồng bằng lớn trên thế giới bị tác động lớn nhất của biến đổi khí hậu [16]. Song song đó, việc xây dựng và vận hành chuỗi các đập thủy điện ở Trung Quốc và Lào là một nhân tố, cùng với biến đổi khí hậu, như là một nguy cơ tác động kép làm thay đổi đặc điểm thủy văn sông Mekong theo hướng bất thường, gây nhiều ảnh hưởng tiêu cực đến mức tải phù sa, nguồn cá và hệ sinh thái [17].

**Phương pháp tiếp cận**

Nghiên cứu này là một khảo luận tích hợp các kết quả nghiên cứu trước, kết hợp với quan sát thực tế, cộng thêm phân tích thống kê để so sánh chuỗi các số liệu thủy văn, như cao trình đỉnh lũ ghi nhận ở điểm đo Tân Châu trên sông Tiền và Châu Đốc trên sông Hậu, như là hai điểm đầu của sông Mekong khi đi vào Việt Nam, các số liệu đo nồng độ mặn của mùa khô năm 2020, so sánh với mùa khô năm 2016. Số liệu đỉnh lũ của trạm Mỹ Thuận trên sông Tiền và trạm Cần Thơ trên sông Hậu (cách 2 trạm đầu nguồn khoảng 120 km) trong 20 năm qua cũng được tham khảo để đánh giá tính truyền lũ từ trên xuống sau năm 2000. Hiện nay, các nhà thủy văn học ở Việt Nam phân biệt ba mức lũ, dựa vào số liệu mực nước đo được ở Trạm thủy văn Tân Châu (bảng 1).

**Bảng 1. Phân chia đặc điểm lũ theo mực nước cao nhất ở Trạm thủy văn Tân Châu.**

	Lũ lớn	Lũ trung bình	Lũ nhỏ
Mực nước đỉnh lũ H (cm)	≥450	400-450	≤400
Tổng lượng nước lũ vào ĐBSCL W (tỷ m <sup>3</sup> )	>400	350-400	<350

Nguồn: [10, 18].

Chuỗi số liệu cao độ lũ lớn nhất tại Tân Châu được ghi nhận từ 1926 đến 2019 (94 năm) được sử dụng để phân tích tần suất xuất hiện, thể hiện bằng đồ thị với hàm phân tích thống kê Log-Pearson Type III [19] là hàm thủy văn phổ biến ở Việt Nam. Cặp số liệu đỉnh lũ song song giữa hai Trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc được lấy trong 30 năm (1990-2019) để phân tích hệ số tương quan. Đường cong tần suất lý luận được vẽ theo phần mềm FFC, phiên bản năm 2008 [20].

Để so sánh đặc điểm thay đổi tính chất lũ gần đây theo mức nước thủy văn: lũ lớn, lũ trung bình và lũ nhỏ, số liệu lũ trong 2 thập niên (2000-2019: 20 năm) được sử dụng. Để xác định xu thế thay đổi mực nước đỉnh lũ theo thời gian, phương pháp trung bình trượt [21] mỗi 3 năm lũ liên tiếp được áp dụng. Các thảo luận chủ yếu căn cứ vào kết quả phân tích định lượng số liệu từ năm 2000 đến gần đây, vì đây là giai đoạn mà nhiều công trình thủy điện và thủy lợi trên dòng chính và dòng nhánh được xây dựng và vận hành. Các hoạt động phá rừng, thay đổi sử dụng đất và khai thác nước ngầm đã gia tăng trong 2 thập niên này. Bên cạnh đó, yếu tố thay đổi của hiện tượng khí hậu như nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng, độ lún sụt... đều được xem xét và lý giải định tính.

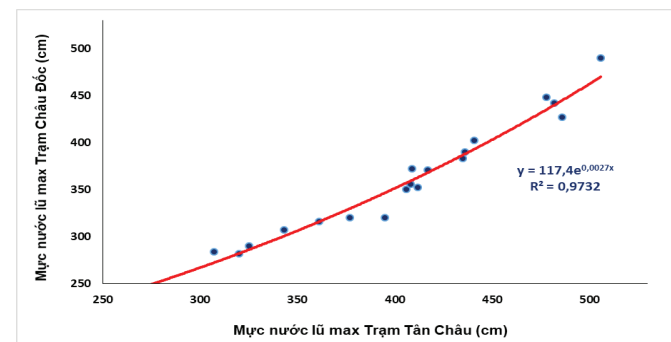
Số liệu mực nước, lưu lượng và độ mặn mùa khô được thu thập

từ các trạm quan trắc địa phương, các thông tin chính thức từ các trang web của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia và Ủy hội sông Mekong. Phần khô hạn và mặn xâm nhập, do giới hạn bài viết, không phân tích theo chuỗi số liệu thống kê mà chỉ dùng phép so sánh qua số liệu thực đo điểm và bản đồ, chủ yếu là 2 năm khô hạn và xâm nhập mặn lịch sử 2016 và 2020. Nghiên cứu [22] đã phân ra 4 loại khô hạn: (i) hạn khí tượng (liên quan đến sự thiếu hụt về lượng và thời gian trong cán cân mưa - bốc hơi); (ii) hạn nông nghiệp (khí lượng mưa không đủ để thoả nhu cầu nước cho cây trồng trong giai đoạn nào đó); (iii) hạn thủy văn (xảy ra khi dòng chảy sông suối và một phần nước ngầm hạ thấp hơn trung bình nhiều năm đáng kể), và (iv) hạn kinh tế - xã hội (lượng nước mưa và nước mặt không đủ cho nhu cầu sinh hoạt và sản xuất có thể gây thiệt hại). Trong nghiên cứu, tập trung cho phần khô hạn thủy văn và thảo luận thêm một phần tác động của khô hạn lên kinh tế và xã hội. Tổ chức Khí tượng thế giới và Tổ chức Đối tác vì nước toàn cầu [23] đã giới thiệu chỉ số giáng thủy chuẩn (Standard Precipitation Index, SPI) để phân tích các đặc điểm liên quan đến khô hạn dựa vào lượng mưa và mức độ ẩm ướt ở một khu vực theo thời gian. Tuy nhiên, nghiên cứu này không đi vào phân tích khô hạn dựa vào SPI.

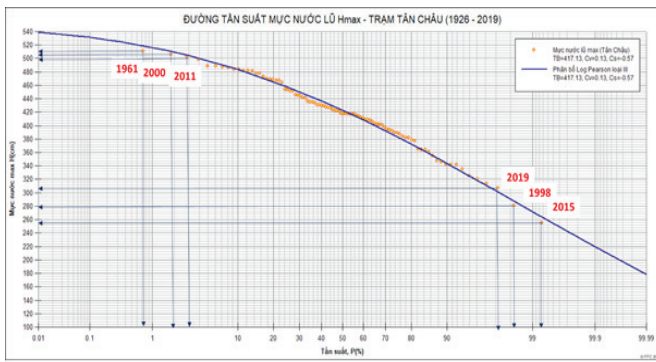
**Kết quả và thảo luận**

**Tương quan mực nước trạm thủy văn đầu nguồn và các thay đổi dòng chảy mùa lũ**

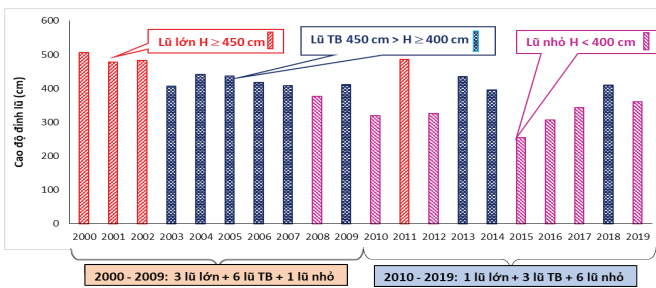
Phân tích tương quan thống kê số liệu mực nước đỉnh lũ trong 30 năm (1990-2019) giữa 2 Trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc cho thấy mức độ tương quan khá cao, R<sup>2</sup>=0,9751 (hình 3) nên có thể dựa vào mức phân biệt đặc tính lũ của Trạm thủy văn Tân Châu để suy ra Trạm thủy văn Châu Đốc. Đường cong tần suất xuất hiện lũ cực lớn và cực nhỏ trong 94 năm (hình 4) cho thấy năm xuất hiện lũ lớn nhất lịch sử là năm 1961, tiếp theo là năm 2000 và năm 2011 (P≤5%) và năm lũ cực nhỏ là những năm 1998, 2005 và 2019 (P≥95%). Trong hai thập niên (2000-2019) vừa qua đã xuất hiện 3 trận lũ rất lớn là các năm 2000, 2001, 2002 và phải đến 10 năm sau 2011 mới có lũ lớn. Về lũ nhỏ thì có 7 trận lũ nhỏ: trong 10 năm từ 2000-2009 chỉ có 1 trận lũ nhỏ năm 2008, nhưng trong thập niên kế tiếp 2010-2019 thì có đến 6 trận lũ nhỏ (hình 5). Điều này cho thấy xu thế lũ lớn dần ít đi và số lần xuất hiện lũ nhỏ khi đến vùng ĐBSCL tăng lên (hình 6).



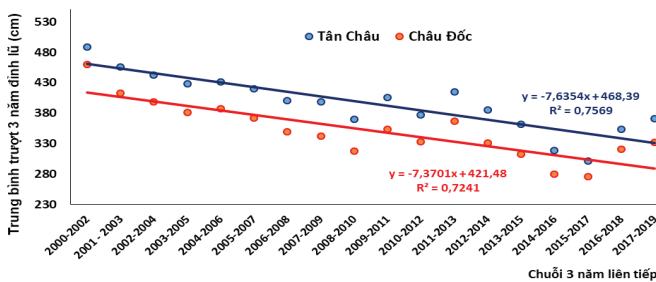
**Hình 3. Tương quan mực nước đỉnh lũ giữa 2 Trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc (1990-2019).**



Hình 4. Đường cong tần suất lũy tích xuất hiện lũ theo số liệu Trạm thủy văn Tân Châu từ 1926-2019.



Hình 5. So sánh sự thay đổi của tính chất lũ ở 2 thập niên 2000-2009 và 2010-2019: xu thế số năm lũ lớn và lũ trung bình giảm đi và số năm lũ nhỏ tăng lên.

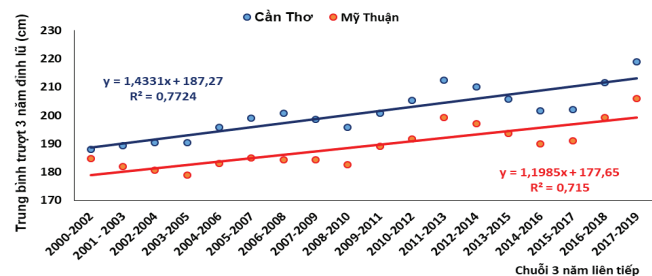


Hình 6. Xu thế trung bình trượt 3 năm trị đỉnh lũ cho thấy lũ đang giảm theo thời gian.

Một điều cần lưu ý là từ sau năm 2000-2006, một loạt công trình trọng điểm về thủy lợi của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn được hình thành theo Quy hoạch kiểm soát lũ vùng Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười được Thủ tướng phê duyệt năm 1998, hàng loạt đê bao triệt để và công kiểm soát lũ được xây dựng để phù hợp với chủ trương đẩy mạnh sự gia tăng diện tích làm 3 vụ canh tác lúa liên tiếp mỗi năm [24] nhằm đạt sản lượng lúa cao để biến Việt Nam thành một trong quốc gia hàng đầu về xuất khẩu gạo ra thị trường thế giới. Điều này làm thu hẹp không gian chứa lũ của hai vùng trũng, như ở Tứ giác Long Xuyên, khả năng hấp thụ lũ đã giảm từ 9,2 tỷ m<sup>3</sup> của năm 2000 còn 4,5 tỷ m<sup>3</sup> vào năm 2011 (đã bị giảm 4,7 tỷ m<sup>3</sup>) [25].

Nước lũ do bị giảm không gian hấp thụ đã tràn nhiều hơn xuống hạ lưu, một phần kết hợp với các kỳ triều cường, nước biển

dâng và sụt lún đã làm gia tăng mức ngập lũ ở các vùng như Cần Thơ, Hậu Giang và Vĩnh Long, điều này khiến xu thế ngập lũ ở vùng hạ lưu tăng lên (hình 7). Theo đánh giá của [26], sự gia tăng ngập lũ này khiến thành phố Cần Thơ đã bị thiệt hại từ 3 đến 11 triệu USD trong đợt ngập lũ năm 2011. Với những năm lũ lớn như năm 2011, mực nước đỉnh lũ tại Châu Đốc ghi được là 427 cm, thấp hơn 63 cm so với đỉnh lũ năm 2000 là 490 cm, nhưng mực nước ngập ở thành phố Cần Thơ năm 2011 là 215 cm đã vượt cao hơn 36 cm mốc đỉnh lũ đã ghi nhận năm 2000 là 179 cm. Theo [27], mùa lũ 2011 đã làm mở rộng diện tích bị ngập ở ĐBSCL tăng hơn 1/3 so với diện tích ngập lũ năm 2000.



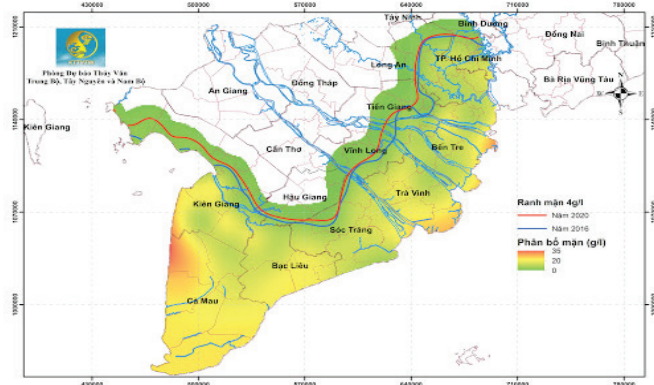
Hình 7. Lũ ở đầu nguồn giảm (Tân Châu và Châu Đốc) nhưng khi đến Mỹ Thuận và Cần Thơ thì tăng lên do (i) sự thu hẹp không gian chứa lũ vùng Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười, và (ii) cộng thêm tác động mạnh hơn của triều cường từ biển Đông.

### Hiện tượng xâm nhập mặn và hiện trạng nhiễm mặn mùa khô 2020

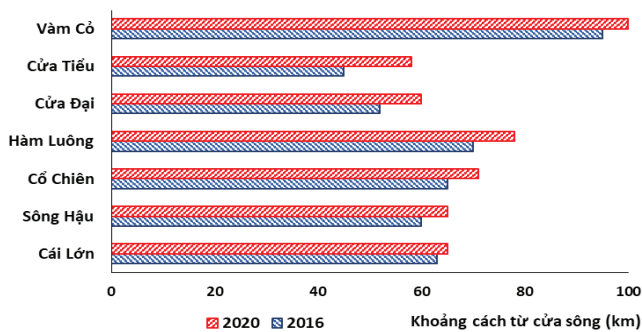
Về mùa khô, lượng mưa ở lưu vực sông Mekong rất thấp, chiếm chưa đến 10% tổng lượng mưa trung bình nhiều năm toàn lưu vực. Mưa ít khiến dòng chảy giảm rất lớn khi đến đồng bằng, khi lưu lượng bình thường xuống thấp hơn 2.000 m<sup>3</sup>/s thì dòng thủy triều biển Đông chiếm ưu thế, đặc biệt là những ngày nước ròng (giai đoạn triều cường lớn nhất trong tháng, những ngày 16-18 hoặc ngày 2-4 theo tháng âm lịch). Trong mùa khô, khoảng 1,7-1,8 triệu ha đất tự nhiên vùng ven biển ĐBSCL nằm trong khu vực nhiễm mặn. Với những năm bình thường, khi tổng lưu lượng dòng chảy vào Việt Nam khoảng 2.000 m<sup>3</sup>/s thì nước mặn có nồng độ 1 ppt (1‰) có thể đi vào sâu sông Tiền và sông Hậu khoảng 50 km, còn độ mặn 4 ppt có thể vào sông chính khoảng 40 km. Với nồng độ này nước mặn 4 ppt đi sâu vào các nhánh sông Tiền là Cửa Tiểu, Cửa Đại, Hàm Luông, Cổ Chiên trong khoảng 45-55 km, và nước mặn 4 ppt vượt qua điểm Đại Ngãi khoảng 7-8 km trên sông Hậu [27].

Tuy nhiên, những năm gần đây do sự thiếu hụt nước sông Cửu Long vì thiếu hụt lượng mưa, vận hành của các chuỗi đập thủy điện và các yếu tố tăng cường như nước biển dâng, sự sụt lún của đồng bằng đã dẫn đến sự xâm nhập của nước mặn diễn ra sâu hơn. Trường hợp mùa khô lịch sử 2016, nước mặn 1 ppt đã vào sông Hậu đến 55-60 km, chạm vào điểm Cái Cui ở quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ; trên sông Tiền, nước mặn 2 ppt vào sâu các nhánh sông từ 45-65 km; ở phía Kiên Giang, nước mặn 1 ppt đi vào sông Cái Lớn từ 60-65 km. Mùa khô năm 2020, tại vị trí Cái Cui, nước mặn có nồng độ 3 ppt đã xuất hiện. Theo dự báo của

Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia (2020) nước mặn đã thực sự đi sâu vào các hệ thống sông ở vùng ĐBSCL, xa hơn năm hạn lịch sử 2016 (hình 8), và các số liệu ban đầu từ các điểm quan trắc đến ngày 05/4/2020 cho thấy xu thế này (hình 9 và 10).

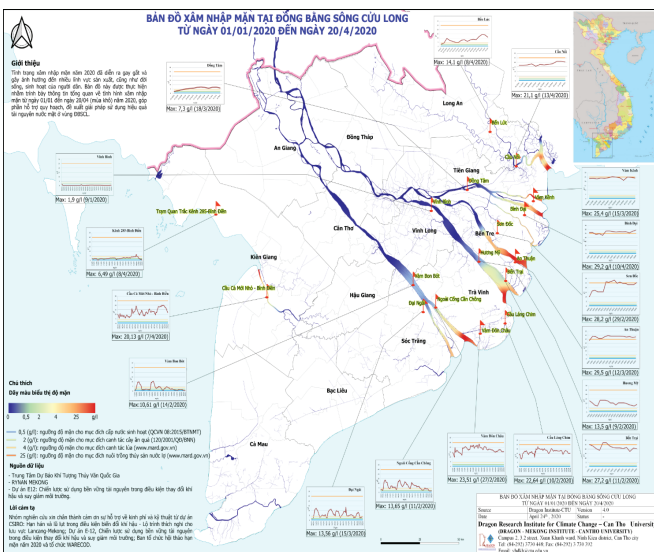


Hình 8. Bản đồ dự báo xâm nhập mặn ở ĐBSCL năm 2020, so với ranh mặn năm 2000 và 2016 [28].



Hình 9. So sánh mức nước mặn 4 ppt xâm nhập tại các nhánh sông giữa 2 năm 2016 và 2020.

Số liệu thu thập trong giai đoạn thủy triều cao nhất vào tháng 3/2020.



Hình 10. Bản đồ ghi nhận các điểm xâm nhập mặn ở ĐBSCL [29].

## Kết luận và khuyến nghị

### Việc sử dụng nguồn nước ở vùng ĐBSCL

Về mặt địa chất, vùng ĐBSCL hình thành từ 6.000-7.000 năm nay [30] nhờ quá trình vận chuyển phù sa theo nước lũ hàng năm bồi đắp. Di tích khảo cổ cho thấy dấu vết con người hiện diện ở vùng hạ lưu sông Cửu Long từ đầu thế kỷ thứ I, khoảng hơn 2.000 năm trước [31]. Người Việt Nam định cư và hình thành hệ thống hành chính ở vùng châu thổ này hơn 300 năm [32] và công cuộc khai thác tài nguyên nước, đất và rừng cũng như xây dựng các công trình thủy lợi quy mô cho sản xuất nông nghiệp và ngư nghiệp ở vùng ĐBSCL mạnh mẽ nhất là khoảng 30 năm nay (1990-2020) [33], thời gian này cũng là giai đoạn các nước thượng nguồn khai thác thủy năng dòng chảy Mekong qua việc xây dựng chuỗi các con đập thủy điện loại lớn. Trong khi với một thời gian rất ngắn so với tiến trình lịch sử trong 20 năm qua (2000-2020), các dấu hiệu của biến đổi khí hậu, các bằng chứng về thiên tai, và thời tiết cực đoan xuất hiện ngày càng gia tăng cả về cường độ và tần suất.

Dù được xem là một vùng đất ngập nước lớn nhất nước và là nơi có một tài sản nước chia trên mỗi đầu người là hơn 25.000 m<sup>3</sup>/năm, vượt 2,5 lần hơn mức chuẩn quốc gia có tài nguyên nước ở mức trung bình theo quan điểm của Hiệp hội Nước quốc tế (IWRA) là 10.000 m<sup>3</sup>/người/năm [34] và vượt hơn chỉ số về mức căng thẳng nước [35] là phải trên 1.700 m<sup>3</sup>/người/năm. Thế nhưng ĐBSCL đang phải đối diện nhiều thách thức về nguồn nước. Các yếu tố tác động của biến đổi khí hậu, khai thác nguồn nước xuyên biên giới và các hoạt động nội tại này làm cho đặc điểm thủy văn dòng chảy của sông Mekong thay đổi, ảnh hưởng mạnh mẽ theo hướng tiêu cực đến đời sống, sinh kế và sự phát triển bền vững ở ĐBSCL.

Hạn và mặn xâm nhập năm 2020 đến sớm và sâu hơn so với năm 2016, tuy nhiên một số đánh giá sơ khởi cho thấy thiệt hại về nông nghiệp ít hơn năm 2016. Lý do chính là người nông dân đã rút được những bài học đối phó với khô hạn năm 2016 và nghe theo những khuyến cáo kịp thời của các nhà khoa học. Họ xuống giống sớm hơn, biết trữ nước cuối mùa lũ trước nên đa số kịp thu hoạch, một số nhà vườn do xuống giống trễ nên chấp nhận thua thiệt. Vấn đề căng thẳng là cung cấp nước ngọt sử dụng, tuy nhiên một số nơi đã kịp lắp đặt một số trạm xử lý nước mặn thành nước ngọt... Các phân tích trên, dù chưa toàn diện nhưng cũng khá đủ để chứng minh xu thế thay đổi quy luật vốn có từ nhiều năm nay.

### Kiến nghị chính sách cho việc quản lý và sử dụng nước ở ĐBSCL

Việc tìm giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu do các thay đổi không phải dễ dàng và rất tốn kém. Tuy nhiên vẫn có những giải pháp để giảm thiểu các tác động và từng bước phục hồi các tổn thương cho vùng ĐBSCL có thể hướng đến một sự phát triển bền vững. Các kiến nghị cần xem xét bao gồm:

Nên định hướng cho việc phục hồi khả năng hấp thụ và lưu trữ nước ở 2 vùng trũng lớn nhất ĐBSCL là Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười song song với các vận động từng bước cắt bỏ lùa vụ 3 và chuyển hướng sản xuất nông nghiệp phù hợp.

Nên khuyến khích làm các hồ chứa nhỏ và vừa (dưới 0,5 triệu m<sup>3</sup>) và phân tán trong các nương vườn, vùng lung địa sẽ hợp lý và rẻ tiền hơn. Hồ chứa nhỏ kết hợp với việc lót bạt nylon sẽ chống thấm rất hiệu quả và khả thi. Các vùng trũng thấp, đất ngập nước cũng cần đưa vào xem xét bảo tồn. Việc xây dựng các hồ chứa lớn hàng triệu m<sup>3</sup>, đào sâu trên 2 m cần thận trọng vì sẽ đưa một khối lượng đất phèn lên trên mặt đất, gây tình trạng gia tăng phèn hoá, gây ngộ độc vi sinh vật đất và nước; hồ chứa nước lớn có khả năng rút nước xung quanh, gây khô hạn cục bộ.

Hạn chế khai thác nước ngầm, việc bổ cập nhân tạo nước ngầm là cần nhưng cũng phải rất thận trọng, cho dù có nhiều mô hình đã thực hiện ở các nước khác nhưng ở ĐBSCL thì không thành công. Thứ nhất là chất lượng nước bơm xuống phải bảo đảm sạch, không ô nhiễm hoá chất và các kim loại độc hại. Khi nguồn nước ngầm bị ô nhiễm thì khó có phương cách nào xử lý. Thứ hai, phải tốn khá nhiều năng lượng để bơm nén vì cấu trúc địa chất của đồng bằng chủ yếu là tầng sét dày, rất ít cát nên khó thấm tự nhiên được.

Việc lọc nước biển thành nước ngọt hiện chi phí đã giảm nhưng vẫn còn cao. Tuy có đắt đỏ nhưng là một hướng giải quyết khả thi và tiềm năng.

Khuyến khích các biện pháp sử dụng nước tiết kiệm, sử dụng nước tuần hoàn kết hợp với chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông ngư nghiệp theo hướng tự nhiên.

## LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản. Tác giả xin chân trọng cảm ơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] MRC (2005), *Overview of the hydrology of the Mekong basin*, Mekong River Commission, Vientiane, Laos, 82p.

[2] MRC (2010), *State of the basin report 2010*, Mekong River Commission, Vientiane, Laos, 232p.

[3] MDP (2013), *Mekong Delta Plan*, Vietnam-Netherlands Co-operation, Water Sector Synthesis, Hanoi, Vietnam.

[4] H. Lauri, H. de Moel, P.J. Ward, T.A. Rasanen, M. Keskinen, and M. Kummu (2012), "Future changes in Mekong River hydrology: impact of climate change and reservoir operation on discharge", *Hydrology and Earth System Sciences*, **16**, pp.4603-4919.

[5] P.T. Adamson (2006), *An Evaluation of Land Use and Climate Change on the recent Historical Regime of the Mekong*, Final Report to the Mekong River Commission, Integrated Basin Flow Management Program, December 2006.

[6] MONRE (2016), *Mekong Delta Integrated Climate Resilience and Sustainable Livelihoods Project (MD-ICRSL)*, Regional Environmental Assessment Report, 205p.

[7] Kingdom of the Netherlands and SR of Vietnam (2013), *Mekong Delta Plan*, [https://www.wur.nl/upload\\_mm/2/c/3/b5f2e669-cb48-4ed7-afb6682f5216fe7d\\_mekong.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/2/c/3/b5f2e669-cb48-4ed7-afb6682f5216fe7d_mekong.pdf).

[8] WB (2019), *Transforming the Mekong Delta GCF Program for Vietnam*, World Bank Project Document (P167595), 11p.

[9] Lê Anh Tuấn (2008), *Thủy văn môi trường*, Trường Đại học Cần Thơ.

[10] Le Anh Tuan, Chu Thai Hoanh, Fiona Miller, and Bach Tan Sinh (2008), *Floods and Salinity Management in the Mekong Delta, Vietnam*, The Sustainable Mekong Research Network (Sumernet)'s publication, Stockholm, Sweden.

[11] ADB and SEI (2002), *Strategic environmental framework: Integrating development and environment in the transport and water resources sectors*.

[12] MRC (2003), *State of the basin report*, Mekong River Commission Secretariat, 316p.

[13] S. Eslami, P. Hoekstra, H.W.J. Kernkamp, N.N. Trung, D.D. Duc, T.T. Quang, M. Februarianto, A Dam Van, M. van der Gets (2019), "Flow division dynamics in the Mekong Delta: application of a 1D-2D coupled model", *Water*, **11**(4), pp.1-25.

[14] FoG (1996), *Reports of Project results on the investigation of erosion reasons and predictions of Tien, Hau, Vam Nao river banks*.

[15] FAO (2011), *AQUASTAT Transboundary River Basins - Mekong River Basin*.

[16] IPCC (2007), *Climate change 2007: synthesis report*. IPCC, Geneva, Switzerland, 104p.

[17] F.G. Renaud, C. Kuenzer (2012), *The Mekong Delta System: Interdisciplinary Analyses of a River Delta*, Springer Environmental Science and Engineering, DOI: 10.1007/978-94-007-3962-8\_2, © Springer Science+Business Media Dordrecht 2012.

[18] <https://www.adpc.net/igo/category/ID347/doc/2013-IQHs38-ADPC-S2VN10-1V.pdf>.

[19] [https://streamflow.engr.oregonstate.edu/analysis/floodfreq/Flood\\_Tutorial\\_Instantaneous2007.pdf](https://streamflow.engr.oregonstate.edu/analysis/floodfreq/Flood_Tutorial_Instantaneous2007.pdf).

[20] Nghiêm Tiến Lam (2008), *Chương trình phân tích và vẽ bản đồ FFC 2008*, Trường Đại học Thủy lợi.

[21] J.H. Rob (2010), *International Encyclopedia of Statistical Science*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-642-04898-2\_380.

[22] WMO (2016), *Guidelines on the Definition and Monitoring of Extreme Weather and Climate Events*, 62p.

[23] WMO and GW (2016), *Handbook of Drought Indicators and*, Geneva.

[24] N.V. Manh, N.V. Dung, N.N. Hung, B. Mez, H. Apel (2014), "Large-scale quantification of suspended sediment transport and deposition in the Mekong Delta", *Hydrology and Earth System Science*, **11**, pp.4311-4363, DOI: 10.5194/hessd-11-4311-2014.

[25] ICEM (2015), *A Guide to Resilient Decision Making in the Mekong Delta*, World Bank, Vietnam.

[26] N.V.K. Triet, N.V. Dung, H. Fujii, M. Kummu, B. Merz, H. Apel (2017), "Has dyke development in the Vietnamese Mekong Delta shifted flood hazard downstream?", *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, **21**, pp.3991-4010.

[27] MARD (2005), *Mekong delta flood warning and monitoring system project*.

[28] <http://thoitienvietnam.gov.vn/upload/thuyvan2/2020/2/5/ban-tin-du-bao-han-man-nam-bo-ngay-05022020tvtb.pdf>.

[29] Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu (2020), *Bản đồ hiện trạng xâm nhập mặn ở ĐBSCL đến tháng 3/2020*, Trường Đại học Cần Thơ.

[30] S.K. Tandon & R. Sinha (2007), *Gupta (ed.) Large rivers: geomorphology and management*, John Wiley & Sons, pp.7-28.

[31] Lưu Trần Tiêu (1993), "Văn hóa Óc Eo - Nhận thức và vấn đề", *Tạp chí Nghiên cứu Văn hoá Nghệ thuật*, **3**, tr.11-14.

[32] Trịnh Hoài Đức (1820), *Gia Định thành thông chí*, Nhà xuất bản Tổng hợp Đồng Nai.

[33] Chu Thai Hoanh, Diana Suhardiman, Le Tuan Anh (2014), "Irrigation development in the Vietnamese Mekong Delta: Towards polycentric water governance?", *International Journal of Water Governance*, **2**, DOI: 10.7564/14-IJWG59.

[34] Peter H. Gleick (1996), "Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs. IWRA", *Water International*, **21**, pp.83-92.

[35] M. Falkenmark, J. Lundquist and C. Widstrand (1989), "Macro-scale Water Scarcity Requires Micro-scale Approaches: Aspects of Vulnerability in Semi-arid Development", *Natural Resources Forum*, **13**(4), pp.258-267.